

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-319571

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G03F 1/08  
G06F 17/50  
H01L 21/027

(21)Application number : 09-131454

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 21.05.1997

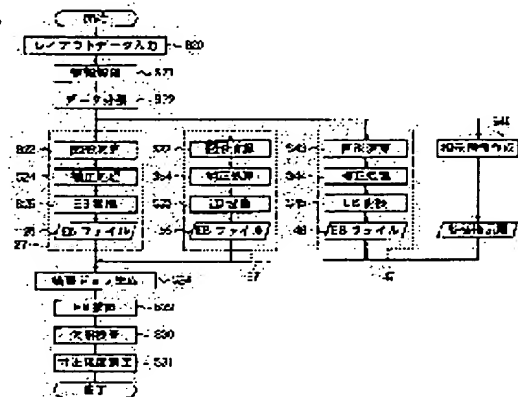
(72)Inventor : ASHIDA ISAO

## (54) MANUFACTURE OF MASK FOR EXPOSURE AND ITS DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing mask for exposure in a short period of time with high reliability.

SOLUTION: Data division not affecting the pattern of an exposing mask is instructed, the instruction data containing a prescribed index code are retrieved from layout data and a file is generated (S21). Then, the layout data are divided in accordance with this file (S22) and corresponding processing 27, 37, 47 are performed selectively in accordance with conditions regarding the respective divided layout data. Thus, generated EB files 26, 36, 46 are integrated based on the file and a plotting job is generated (S28).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-319571

(43)公開日 平成10年(1998)12月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 3 F 1/08

G 0 3 F 1/08

A

G 0 6 F 17/50

G 0 6 F 15/60

6 5 8 P

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 0 2 P

5 4 1 J

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平9-131454

(22)出願日

平成9年(1997)5月21日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 芦田 勲

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

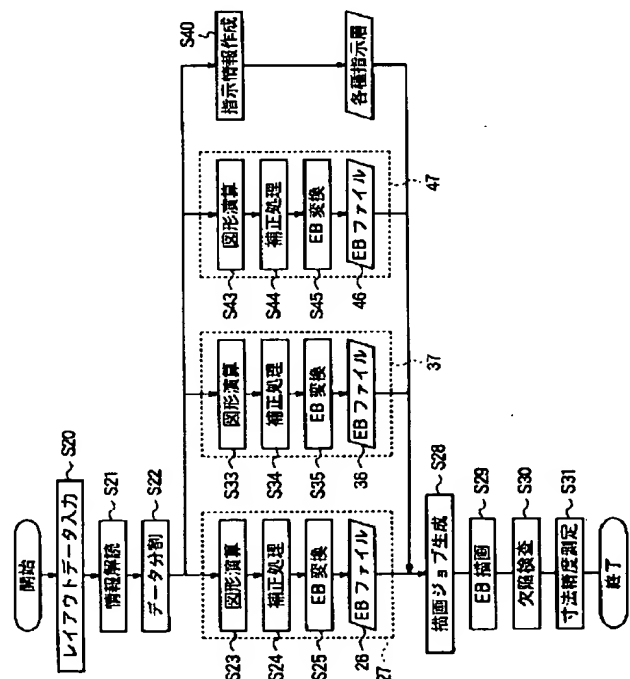
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54)【発明の名称】 露光用マスク製造方法およびその装置

(57)【要約】

【課題】 製造期間を短縮でき、高い信頼性で、露光用マスクを製造できる露光用マスク製造方法を提供する。

【解決手段】 露光用マスクのパターンには影響を与えないデータ分割を指示し、所定のインデックス符号を含む指示データを前記レイアウトデータから検索してファイルを生成する(S21)。そして、このファイルに応じて、レイアウトデータを分割し(S22)、分割されたレイアウトデータのそれぞれについて、条件に応じて、対応する処理27、37、47が選択的に行われる。これによって生成されたEBファイル26、36、46が、前記ファイルに基づいて、統合され、描画ジョブが生成される(S28)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】レイアウトデータから生成された描画ジョブに基づいて描画を行い、露光用マスクを製造する露光用マスク製造方法において、  
露光用マスクのパターン自体には影響を与えないデータ処理を指示し、所定のインデックス符号を含む指示データを前記レイアウトデータから検索し、  
前記検索された指示データに応じたファイルを生成し、  
前記ファイルに基づいて、前記データ処理を行う露光用マスク製造方法。

【請求項2】前記データ処理は、前記レイアウトデータを、処理条件に応じて分割する処理である請求項1に記載の露光用マスク製造方法。

【請求項3】前記ファイルに基づいて、前記分割して処理されたレイアウトデータを統合して前記描画ジョブを生成する請求項2に記載の露光用マスク製造方法。

【請求項4】前記データ処理は、製造された露光用マスクの所定の領域を検査する処理である請求項1に記載の露光用マスク製造方法。

【請求項5】前記データ処理は、製造された露光用マスクの所定位置の精度を保証する処理である請求項1に記載の露光用マスク製造方法。

【請求項6】前記データ処理は、露光用マスクの仕様の内容を出力する処理である請求項1に記載の露光用マスク製造方法。

【請求項7】前記指示データは、レイアウトデータの定義内に付加された文字列データである請求項1に記載の露光用マスク製造方法。

【請求項8】レイアウトデータから生成された描画ジョブに基づいて描画を行い、露光用マスクを製造する露光用マスク製造装置において、  
露光用マスクのパターン自体には影響を与えないデータ処理を指示し、所定のインデックス符号を含む指示データを前記レイアウトデータから検索する検索手段と、  
前記検索された指示データに応じたファイルを生成するファイル生成手段と、  
前記ファイルに基づいて、前記データ処理を行うデータ処理手段とを有する露光用マスク製造装置。

【請求項9】前記データ処理手段は、前記レイアウトデータを、処理条件に応じて分割する請求項8に記載の露光用マスク製造装置。

【請求項10】前記ファイルに基づいて、前記分割して処理されたレイアウトデータを統合して前記描画ジョブを生成する描画ジョブ生成手段をさらに有する請求項9に記載の露光用マスク製造装置。

【請求項11】前記データ処理手段は、製造された露光用マスクの所定の領域を検査する請求項8に記載の露光用マスク製造装置。

【請求項12】前記データ処理手段は、製造された露光用マスクの所定位置の精度を保証する請求項8に記載の

露光用マスク製造装置。

【請求項13】前記データ処理手段は、露光用マスクの仕様の内容を出力する請求項8に記載の露光用マスク製造装置。

【請求項14】前記指示データは、露光用マスクのパターンの定義内に付加された文字列データである請求項8に記載の露光用マスク製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、露光用マスク製造方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置を製造する際に用いられるフォトリソグラフィなどの露光用マスクは、例えば、以下のよう  
にして製造される。図5は、露光用マスクの製造方法に  
 おけるEB (Electron Beam; 電子ビーム) ファイルの生  
 成過程の概略を示すフローチャートである。まず、LS  
 I設計CAD装置を用いて、設計者が、LSI設計を行  
 い、製造する露光用マスクに応じたLSIパターンデー  
 タ (以下、レイアウトデータとも記す) 1を生成する。

20 【0003】次に、このレイアウトデータに対して図形  
 演算を行い (ステップS1)、必要に応じてパターン補  
 正 (ステップS2) を行った後、EB変換を行い (ステ  
 ップS3)、EB描画装置の入力フォーマットであるEB  
 ファイル2を生成する。

【0004】しかしながら、例えば、メモリデバイス  
 のように同じパターンが繰り返し存在する半導体装置を製  
 造するための露光用マスクを製造する場合には、図5に  
 示す手順に従って露光用マスク全体を一括して製造する  
 ことになり、効率が悪い。また、露光用マスクの仕様に関  
 するデータが、別途必要になる場合もある。

## 【0005】レイアウトデータの分割処理

30 そこで、例えば図6に示すように、繰り返し領域毎に、  
 レイアウトデータを分割し、分割されたレイアウトデー  
 タのそれぞれについて、図5と同じ処理を行う方法があ  
 る。この方法では、どのようにレイアウトデータを分割  
 するかを指示する必要がある。この指示の与え方には、  
 分割の対象となる領域の座標値を指定する方法と、レイ  
 アウトデータを構成するセル (通常レイアウトデータ  
 は、階層的に設計されておりこの各階層をセルと呼ぶ)  
 の名称を指定することが考えられる。図6に示す方法で  
 は、レイアウトデータ10を分割し (ステップS1  
 0)、分割後の複数のデータのそれぞれに、条件に応じ  
 てステップS12、S13、S14の処理を選択的に行  
 い、EBファイル12、13、14を生成する。また、  
 これらのEBファイル12、13、14に必要な配置や  
 繰り返しを指定するジョブファイル (以下、描画ジョブ  
 とも記す) 11を生成する (ステップS11) ことで、  
 50 全体のマスクイメージを再構築する。しかしながら、こ

## 3

れらレイアウトデータ10の分割作業(ステップS10)や、描画ジョブ11の作成作業(ステップS11)は、人手に頼るところが多く、露光用マスク製造過程におけるネックとなっている。

【0006】また、製造しようとする露光用マスク内において、レイアウト設計の都合上、部分的に図形演算の処理方法が異なる領域や、補正方法が異なる領域がある場合には、図5に示す手順では、一括処理することは出来ないため、処理が異なる部分を分割し、図6に示す手順に従って、処理を行っている。この場合にも、分割

のための指示として、領域の座標値を指定する方法と、レイアウトデータを構成するセルの名称を指定することが考えられ、同様に、前述した問題が生じる。

【0007】さらには、レイアウトデータのうち、量子化寸法の異なる部分を分割して処理する場合もある。すなわち、EB変換の際、パターンデータの座標値は、描画装置が取り扱う最小単位に量子化される。一般にレイアウト設計では、この量子化で座標値に丸めを起こさないよう、設計グリッドを選択し、パターンデータを作成している。しかしながら、既に設計したパターンデータ

#### 【0008】露光用マスクの検査

製造された露光用マスクは、通常、欠陥検査装置を用いて検査され、露光用マスクに欠陥のないこと、あるいは、ある一定レベルの欠陥がないことを保証した後に出荷される。このため、露光用マスク上に、同一のLSIチップパターン(以下チップ)が複数存在する場合、欠陥検査装置に対して、そのチップの占める矩形領域の座標値を指定し、それぞれが同一のパターンであることを示すことにより、それぞれの領域のパターン同士の比較検査を指示する方法と、目視検査対象以外の矩形領域の座標値を与えることにより、EBファイルによる、描画に使用したパターンデータ(例えば、EBファイル、あるいは、EBファイル群と描画ジョブ)との比較検査を指示する方法がある。

【0009】また、検査を指示した領域内に特殊なパターンが存在し、欠陥検査装置による欠陥検査が正しく行われないケースが存在する。一般に、欠陥検査装置の検査能力(精度)に対し、あるいは、マスク製造プロセスの能力(パターン形成精度)に対し、データ上のパター

## 4

ンが細かすぎるような場合に、疑似欠陥を検出するケースである。このようなことがあらかじめ、分かっている場合、その対象となる領域を、欠陥検査の非対象領域として、やはり、矩形領域座標値で指定している。これらの領域座標値は、レイアウトデータ上のパターンにより決まるものであるが、このデータの受渡しは、計算機(コンピュータ)上の別のファイルあるいは紙などの、レイアウトデータとは別の媒体で行われている。このため、データ受渡しの作業として、作業者がレイアウトデータから座標値を読み取らざるをえなく、ここに人による読み取りミスが発生する可能性があり、さらに、読み取ったデータは、別のメディアに転記するため、転記ミスも発生する可能性がある。

#### 【0010】露光用マスクの精度保証

作成した露光用マスクの精度を保証する方法として、上述した欠陥検査の他に、作成した露光用マスク上の具体的なパターンの寸法を測定し、データ上の寸法に対し、要求されている精度に対する寸法公差内に入っているかを測定し、露光用マスク上のパターンの寸法精度保証を行っている。ここで、露光用マスク上の何れのパターンを測定し、そのパターンの寸法が具体的に幾つであることをデータとして受け渡す必要がある。このデータも、前述した欠陥検査のための領域データと同様で、レイアウト上のパターンにより決まるものであるが、受渡し方法として、計算機上の別のファイルあるいは紙などの、レイアウトデータとは別の媒体で行われている。従って、前述した欠陥検査の場合と同様、人の作業によるミスが発生する可能性がある。

#### 【0011】露光用マスク仕様

製造するマスクの構成材料、マスクの厚さ、大きさ、精度、マスク上に示す名称など、前述した以外のマスクの仕様に関するデータは、レイアウトデータには一切存在しない。そのため、これらは紙などの何らかの媒体で、データを受け渡す仕組みとなっており、受け渡しのときや、受け渡し後、複数の媒体のデータを確認し、必要な処理をするときに、作業者によるミスが発生する可能性がある。さらに、マスク仕様を記述した複数の媒体が存在すると、別のマスクのためのデータ、計算機上のファイルあるいは仕様書などの用紙と取り違いミスが発生する可能性がある。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した図6に示す手順のように、露光用マスクの製造過程において、レイアウトデータの分割作業、露光用マスクの検査のためのデータ指示、露光用マスクの精度保証のためのデータ指示、露光用マスクの仕様書などの管理を、設計者や作業者が、人的に行うと、露光用マスクの製造プロセスが中断され、露光用マスク製造期間が長期化すると共に、人的ミスが発生する可能性が高いという問題がある。

【0013】本発明は、上述した従来技術に鑑みてな

10

20

30

40

50

れ、製造期間を短縮でき、高い信頼性で、露光用マスクを製造できる露光用マスク製造方法およびその装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上述した従来技術の問題点を解決し、上述した目的を達成するために、本発明の露光用マスク製造方法は、レイアウトデータから生成された描画ジョブに基づいて描画を行い、露光用マスクを製造する露光用マスク製造方法であって、露光用マスクのパターンには影響を与えないデータ処理を指示し、所定のインデックス符号を含む指示データを前記レイアウトデータから検索し、前記検索された指示データに応じたファイルを生成し、前記ファイルに基づいて、前記データ処理を行う。

【0015】前記データ処理は、例えば、前記レイアウトデータを、処理条件に応じて分割する処理である。このとき、前記ファイルに基づいて、前記分割して処理されたレイアウトデータを統合して前記描画ジョブが生成される。

【0016】すなわち、レイアウトデータの作成段階で、設計者が、必要に応じて、露光用マスクのパターンには影響を与えないデータ処理を指示する指示データをレイアウトデータに含める。例えば、セルの定義内に、そのセルに関するレイアウトデータを、処理条件に応じて、分割して処理することを示す指示データを含める。そして、レイアウトデータから、指示データが例えばシステムによって自動的に検索され、その検索された指示データに応じて、当該セルに関するレイアウトデータが分割処理されると共に、当該指示データの内容が一つのファイル内に収められる。次に、描画ジョブを生成する段階で、このファイルに基づいて、前記分割して処理されたレイアウトデータが統合され前記描画ジョブが生成される。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態に係わるに露光用マスク製造方法およびその装置について説明する。この露光用マスク製造方法およびその装置では、設計者がレイアウトデータ中に所定の指示を含めることで、レイアウトデータから描画ジョブを生成する処理過程で、分割データファイル、検査領域データファイル、精度保証データファイルおよび仕様書ファイルなどのファイルを自動的に生成し、これらのファイルに基づいて、一貫した流れで、レイアウトデータの分割処理、描画ジョブの生成処理、検査工程および精度保証工程を行う。

【0018】レイアウトデータの記述フォーマットである“GDS II Stream”などでは、露光用マスクのパターンそのものを示す記述（指示）の他に、文字列データを指示データ（付加データ）として記述することが認められている。このような指示データには、パターンデータ

に付属した文字列データ（以下、プロパティデータとも記す）と、パターンから独立した文字列データ（以下、テキストデータとも記す）との2種類がある。

【0019】本実施形態では、レイアウトデータ中にプロパティデータおよびテキストデータとして、露光用マスクの製造に必要な種々のデータを含めることで、プロパティデータおよびテキストデータを用いて、一貫した流れで、露光用マスクの製造、検査および精度保証を行えるようにしている。

【0020】具体的には、以下に示すような、図形演算指示データおよび分割処理の対象となるセル名を指定する分割指示データを、レイアウトデータ中のセル定義内に記述する。また、分割処理の対象となる領域を指定する分割指示データおよび検査領域指示データを、レイアウトデータ中の当該領域を示す矩形の定義内に、プロパティデータとして付加する。また、精度保証用の寸法指示位置データを、レイアウトデータ中の測定方向と長さを示すパス図形の定義内に、プロパティデータとして付加する。さらには、レイアウトデータ中の任意の位置に、例えば、露光用マスクの仕様に関する仕様データを付加する。上述したような、図形演算指示データ、分割指示データ、検査領域指示データ、寸法指示位置データおよび仕様データは、他の指示データ（プロパティデータおよびテキストデータ）と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するために、インデックス符号としての例えば「MASK」という文字列を先頭に記述している。

【0021】以下、上述した本実施形態に特有の指示データのそれぞれについて詳細に説明する。

#### 30 図形演算指示データ

図形演算指示データは、露光用マスクのパターンを、レイアウトデータによって指示された各層から、どのようにして作成するのかを指示するものである。一般にレイアウトデータでは、セル内にある各パターンを、数字あるいは名称を用いて、層に分類している。レイアウトデータで分類された層は、作成する露光用マスクのパターンと一意に対応する場合もあるし、複数の層が対応する場合や、複数の層のあいだで図形演算処理を施すことによって対応する場合などがある。そこで、レイアウトデータによって指示された層と、作成する露光用マスクのパターンとの関係を示す必要があり、これを指示するのが、図形演算指示である。

【0022】図形演算指示は、通常、レイアウトデータ全体に統一されているものと考えられるが、設計手法が異なるパターンが混在する場合など、同一マスク上でも場所により、図形演算指示が異なる場合がある。そこで図形演算指示は、セルの定義内に、対象マスク名と、図形演算指示の組み合わせを文字列で記述することにより、当該セルの階層以下の階層パターンに対して、当該図形演算指示を適用することを指示する。例えば、



レイアウトデータ中に記述された、あるセル定義内に、下記(1)に示す文字列を入れておくことで、このセル以下の階層パターンに対し、ここで指示された図形演算

MASK PATTERN GATE 4 | (21 & 33) (1)

【0024】上記(1)に示す文字列「MASK」は、レイアウトデータ中の他のプロパティデータおよびテキストデータの文字列と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するキーワードである。また、「PATTERN」は、図形演算指示を示すキーワードである。「GATE」は、図形演算指示の対象となる露光用マスクの名称であり、指定された露光用マスクのパターンの作成方法の指示である。「4 | (21 & 33)」は、処理すべき図形演算であり、層番号「21」のパターンと層番号「33」のパターンとに図形的AND処理を行って得られたパターンと、層番号「4」のパターンとに図形的OR処理を行って得られたパター

MASK SEPARATE-CELL

【0027】上記(2)に示す文字列「MASK」は、レイアウトデータ中の他のプロパティデータおよびテキストデータの文字列と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するキーワードである。また、「SEPARATE-CELL」は、セルの分割処理対象を示すキーワードである。この例では、図形演算指示のように、対象マスク名を指示していない。これは、全マスクパターンが対象となるような処理には、特にマスク名を限定するデータは必要ないからである。指定されたセルは、上位のセルから引用されるため、これにより処理されたEBデータは、この引用データを基に、描画ジョブ中の配置指示により描画される。また、セルを指定する分割指示データが、あるセルの定義中にあり、そのセルが上位のセルより複数個格子状に引用されている

MASK SEPARATE-AREA

【0030】上記(3)に示す文字列「MASK」は、レイアウトデータ中の他のプロパティデータおよびテキストデータの文字列と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するキーワードである。また、「SEPARATE-AREA」は、領域による分割処理対象を示すキーワードである。この指定による領域座標から、露光用マスク上の位置が分かるので、この位置が描画ジョブ上の描画位置に反映される。また、領域を指定する分割指示データが、あるセルの定義中にあり、そのセルが上位のセルより複数個格子状に引用されている場合は、描画ジョブでの繰り返し描画として表現される。

#### 【0031】その他の分割指示データ

その他の分割処理に関しても、上述したものと同様の分割指示データを付加することにより、指示が可能である。例えば、処理条件が異なる場合の分割処理の場合は、その異なる条件を、追加した上で、上記同様の分割

MASK DCAREA A

指示が適用される。

【0023】

に、「GATE」という露光用マスク名を付けることを意味する。

#### 【0025】セル名を指定する分割指示データ

レイアウトデータ中の分割処理対象となるセルの定義中に、そのセルが分割処理対象であることを明示するデータを、テキストデータで指示する。例えば、レイアウトデータ中の分割処理対象セル定義中に、下記(2)に示す文字列を記述することで、当該セルに関するデータが、レイアウトデータから抜き出され、独立して、図2に示す処理27、37、47のうち一の処理あるいは図5に示す処理が選択的に行われる。

【0026】

(2)

場合は、描画ジョブでの繰り返し描画として表現される。

#### 【0028】領域を指定する分割指示データ

レイアウトデータ中の分割処理の対象となる領域を示す矩形を作成し、その矩形に、当該領域が分割処理対象であることを明示するデータを、プロパティデータとして付加する。例えば、レイアウトデータ中に矩形があり、その矩形に、下記(3)に示す文字列をプロパティデータとして記述することで、当該矩形によって示される領域に関するデータは、レイアウトデータから抜き出され、独立して、図2に示す処理27、37、47のうち一の処理あるいは図5に示す処理が選択的に行われる。

【0029】

(3)

処理指示を記述することになるし、精度の相違によるものは、その精度条件をデータとして付加する。また、その他の要因で分割処理が必要になった場合でも、同様の方法でデータを付加し、分割処理の指示が可能である。

#### 【0032】検査領域指示データ

欠陥検査領域を指示する方法は、前述した領域を指定する分割指示データと同様の方法で指定が可能である。具体的には、検査対象の領域の矩形図形を作成し、当該矩形図形のデータに、検査対象であることを示すデータと、他の領域との同一性を示すデータとを、プロパティデータとして付加する。例えば、レイアウトデータ中のチップに相当するセル内に、スクライブラインを含まないセル全域を示す矩形パターンを生成し、当該矩形パターンのデータに、下記(4)に示す文字列をプロパティデータとして付加することで、その領域が、欠陥検査の対象領域であることを、欠陥検査装置に指示できる。

【0033】

(4)

【0034】上記(4)に示す文字列「MASK」は、レイアウトデータ中の他のプロパティデータおよびテキストデータの文字列と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するキーワードである。また、「DCAREA」は、欠陥検査の対象領域であることを示すキーワードである。さらに、「A」は、領域パターンを示すIDであり、同じID文字列である場合は、その領域が同じパターンであるから、チップ同士の比較検証による欠陥検査が可能であることを指示するものである。同じIDが、露光用マスク上で他に存在しない場合

MASK WSPEC GATE A

【0037】このパス図形60の方向が、寸法の測定方向であり、このパスの長さが、基準寸法となる。上記(5)に示す文字列「MASK」は、レイアウトデータ中の他のプロパティデータおよびテキストデータの文字列と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するキーワードである。また、「WSPEC」は、寸法測定指示であることを示すキーワードである。「GATE」は、寸法測定対象のマスクの名称である。寸法測定指示は、同一LSI内で使用する露光用マスクでも、露光用マスク毎に異なるデータであるため、どの露光用マスクであるかを特定するデータが必要である。また、「A」は、寸法測定位置を示すIDであり、同じID文字列が複数ある場合、特にメモリデバイスのメモリセル中に指示した場合は、多量に同じIDの寸法測定

MASK SIZE GATE 6 inch

【0040】上記(6)に示す文字列「MASK」は、レイアウトデータ中の他のプロパティデータおよびテキストデータの文字列と区別し、本実施形態に特有の指示データであることを指示するキーワードである。また、「GATE」は、露光用マスクの名称である。さらに、「6 inch」は、露光用マスクのサイズを示している。同様に、露光用マスクを構成する材料、マスクの厚さ、マスクの精度、マスク上に示す名称なども指示が出来る。

【0041】以下、上述した指示データ「MASK」を含むレイアウトデータを用いて、露光用マスクの製造、検査および寸法精度測定を行う露光用マスク製造システムについて説明する。図1は、この露光用マスク製造システム1の構成図である。図1に示すように、露光用マスク製造システム1は、例えば、LSI設計CAD装置2、描画ジョブ生成装置3、EB描画装置4、データ処理手段としての欠陥検査装置5および寸法精度測定装置6を有する。

ることになる。

【0035】寸法指示位置データ(精度保証指示データ)

マスクの寸法精度を保証するための、寸法測定位置の指示は、レイアウトデータ中に、測定位置と、方向、その寸法が分かるデータを付加して行われる。例えば、レイアウトデータ中に、図3に示すマスクパターン50があり、パターン50の、A部の寸法を測定したい場合、図4に示すような、マスクパターン50に影響を及ぼさないレイアウトデータ上の層に、測定方向と長さを示すパス図形60を描き、パス図形60にプロパティデータとして下記(5)に示す文字列を記述することで、パス図形60の位置が、寸法測定位置であることを、寸法精度測定装置に指示できる。

【0036】

(5)

位置がなされたことになり、そのような場合は、その中から、現実的に測定可能な適当な数を選択し、測定することになる。

【0038】仕様データ

露光用マスクの仕様に関するデータは、本来、レイアウトデータとは独立したものであるため、必ずしもプロパティデータのようにパターン図形に付加して与える必要はない。対象マスクが、どのような仕様であることを示すデータが、文字列で示されていればよいことになる。例えば、マスクサイズが6 inchである場合、レイアウトデータ中の任意の場所に、下記(6)に示す文字列を記述することで、マスクサイズの指示ができる。

【0039】

(6)

【0042】LSI設計CAD装置2

LSI設計CAD装置2は、設計者の操作に応じて、レイアウトデータを作成する。このとき、設計者は、必要に応じて、「MASK」という文字列を先頭に記述した、図形演算指示データ、分割指示データ、検査領域指示データ、寸法指示位置データおよび仕様データを、プロパティデータあるいはテキストデータとして、それぞれレイアウトデータ中に記述する。

【0043】描画ジョブ生成装置3

図1に示すように、描画ジョブ生成装置3は、例えば、検索手段としてのデータ解読部31、データ処理手段としてのデータ分割部32、ファイル生成手段としての指示データ作成部33、図形演算部34、補正処理部35、EB変換部36、描画ジョブ生成部37および記憶部38を有する。データ解読部31は、レイアウトデータS2を読み込み、レイアウトデータS2に含まれているプロパティデータおよびテキストデータのうち、文字列「MASK」で始まるものを検索(解読)する。そし

て、データ解読部31は、仕様データのように、露光用マスクのパターンとは無関係のデータを、仕様書ファイルとして記憶部38に、そのまま記憶する。

【0044】また、データ解読部31は、図形演算指示データ、分割指示データ、検査領域指示データおよび寸法指示位置データなどの、露光用マスクのパターンと関連のあるデータに関しては、そのデータが記述されているセル名や、そのデータがプロパティデータとして矩形などの図形データなどと共に、記憶部38に記憶する。すなわち、分割指示データに応じた分割データファイル、検査領域指示データに応じた検査領域データファイルおよび寸法指示位置データに応じた精度保証データファイルが、記憶部38に記憶される。

【0045】データ分割部32は、データ解読部31において記憶部38に記憶された分割データファイルに基づいて、セル分割の場合には、その対象セルに関するデータに関する独立したファイルを生成して出力し、記憶していた図形演算指示を指定して、図2に示す処理27、37、47のうち一の処理あるいは図5に示す処理が選択的に行われる。また、データ分割部32は、上位セル階層を検索し、対象セルの引用座標位置データを分割データファイルに記憶する。この記憶された引用座標位置データは、後に、描画ジョブ生成部36において、描画ジョブを作成する際に用いられる。データ分割部32は、対象セルの引用座標位置データを記憶した後に、当該対象セルの引用を分割データファイルから削除する。

【0046】一方、分割指示データが、領域を指定している場合には、データ分割部32は、対象領域をクリップし、その領域についての独立した分割データファイルを作成して出力し、記憶していた図形演算指示を指定して、図2に示す処理27、37、47のうち一の処理あるいは図5に示す処理が選択的に行われる。そして、データ分割部32は、マスク全体から見て、当該対象領域部分をクリップして取り除く。その際、クリップした位置を分割データファイルに記憶する。このクリップした位置のデータは、後に、描画ジョブを作成する際に用いられる。対象領域の指定が、マスク全体よりも下位の階層にある場合、複数の領域をクリップして取り除くことになる場合が多い。

【0047】指示データ作成部33は、データ解読部31およびデータ分割部32における上述した処理によって記憶部38に記憶された分割データファイルを描画ジョブ生成部37に出力する。また、記憶部38に記憶された仕様書ファイルを、例えば、プリンタなどで出力する。さらに、データ解読部31における上述した処理によって、記憶部38に記憶された検査領域データファイルおよび精度保証データファイルについて、以下に示す処理を行った後に、それぞれを欠陥検査装置5および寸法精度測定装置6に出力する。

【0048】指示データ作成部33は、検査領域データファイルに記憶された検査領域を、マスク全体から座標値として抽出する。下位セルに指定されていた場合、マスク全体から見ると、座標系ばかりか、複数のセル引用により、数も異なるからである。マスク全体から見て正しい座標値を、正しい数だけ抽出できたら、これを検査領域データファイルとして、欠陥検査装置5に出力する。ここでも記憶していたデータの座標値と、描画ジョブにおける座標とは、マスク倍率など、座標系が異なるため、指示データ作成部33は、そのための座標変換も行う。

【0049】指示データ作成部33は、精度保証データファイルに記憶された位置データを、検査領域指示データの場合と同様、マスク全体からの座標値としての抽出作業をするが、メモリデバイスなどの場合、指定がメモリセル内部にあると、膨大な件数の座標を得ることになる。実際にメモリセル全ての精度測定を実施して、精度保証をすることは不可能であるので、抽出の際、測定可能な適当な数の測定ポイントのみを抽出する。例えば、5点測定をする場合は、左下隅、左上隅、右下隅、右上隅、中央の5か所のみを抽出するような方法を取る。これにより抽出された座標値はやはり、座標変換を施して、寸法精度測定装置6に出力される。

【0050】図形演算部34は、データ分割部32からの指示に応じて、分割された個々のレイアウトデータについて、図2に示す図形演算処理S23、S33、S43を選択的に行う。補正処理部35は、データ分割部32からの指示に応じて、図形演算処理されたデータについて、図2に示す補正処理S24、S34、S44を選択的に行う。EB変換部36は、データ分割部32からの指示に応じて、補正処理されたデータについて、図2に示すEB変換処理S25、S35、S45を選択的にを行い、それぞれEBファイル26、36、46を生成する。

【0051】描画ジョブ生成部37は、記憶部38に記憶された分割データファイルに含まれる引用座標位置データなどの、EBファイルを配置する位置データに基づいて、図2に示すEB変換処理S25、S35、S45によって生成されたEBファイル26、36、46を、同じEBファイル毎に分類し、繰り返し性があれば、それを繰り返し描画指示とした描画ジョブを生成する。このとき、分割データファイルにおける位置データの座標値と、描画ジョブにおける座標とは、マスク倍率など、座標系が異なるため、描画ジョブ生成部37は、そのための座標変換も行う。

【0052】以上のように、レイアウトデータに、「MASK」を用いて付加されたデータは、ファイルとして加工された後に、データ分割部32、描画ジョブ生成部37、欠陥検査装置5および寸法精度測定装置6に、データファイルとして出力される。

【0053】以下、図2に示すフローチャートを参照し

ながら、図1に示す露光用マスク製造システム1の動作を説明する。先ず、設計者が、LSI設計CAD装置2を用いて、レイアウトデータを作成する。このとき、設計者は、必要に応じて、「MASK」という文字列を先頭に記述した、図形演算指示データ、分割指示データ、検査領域指示データ、寸法指示位置データおよび仕様データを、プロパティデータあるいはテキストデータとして、それぞれレイアウトデータ中に記述する。

【0054】そして、このレイアウトデータS2が、描画ジョブ生成装置3に入力される(ステップS20)。次に、データ解読部31において、レイアウトデータS2が解読され(ステップS21)、レイアウトデータS2中に含まれる図形演算指示データ、分割指示データ、検査領域指示データ、寸法指示位置データおよび仕様データが、文字列「MASK」を検索して抽出され、前述したように、分割データファイル、検査領域データファイル、精度保証データファイルおよび仕様書ファイルが記憶部38に記憶される。

【0055】次に、データ分割部32において、記憶部38に記憶された分割データファイルに基づいて、レイアウトデータから、分割の対象となるセルや領域のデータが抽出され、独立したファイルが生成され、そのファイルに基づいて、図2に示す処理27、37、47のうち一の処理あるいは図5に示す処理が選択的に行われる。このとき、データ分割部32は、上位セル階層を検索し、対象セルの引用座標位置データなどを分割データファイルに記憶する。分割データファイルは、描画ジョブ生成部37に出力される。

【0056】次に、データ分割部32において生成された独立したファイルについて、条件に応じて、処理27、37、47が選択的に行われ、EBファイル26、36、46が生成される。

【0057】また、指示データ作成部33において、記憶部38に記憶された仕様書ファイルがプリンタなどに出力される(ステップS40)。さらに、指示データ作成部33において、検査領域データファイルや精度保証データファイルに所定の処理が施された後に、これらのファイルが、それぞれ欠陥検査装置5および寸法精度測定装置6に出力される(ステップS40)。

【0058】次に、描画ジョブ生成部37において、EBファイル26、36、46および分割データファイルから、描画ジョブが生成され(ステップS28)、この描画ジョブがEB描画装置4に出力される。

【0059】次に、EB描画装置4において、描画ジョブに基づいて描画が行われ、露光用マスクが製造される(ステップS29)。次に、欠陥検査装置5において、検査領域データファイルに応じた決定された領域の欠陥検査が、製造された露光用マスクについて行われる。また、寸法精度測定装置6において、精度保証データファイルに応じて決定された箇所の線幅測定が、製造された

露光用マスクについて行われる。

【0060】以上説明したように、露光用マスク製造システム1によれば、露光用マスクの製造過程において、レイアウトデータから、必要な種々のデータを抽出して自動的にファイルを生成し、そのファイルを、データ分割部32、描画ジョブ生成部37、欠陥検査装置5および寸法精度測定装置6に出力する。そのため、データ受け渡しの複雑さを回避するとともに、紙などの媒体を使用しないため、設計者および作業者の負担を軽減できると共に、データの取り違えや転記ミス回避できる。また、露光用マスク製造システム1によれば、座標値などの指示は、レイアウトデータに基づいて自動的に行うため、座標値の読み取りミスなどを無くすることができる。その結果、露光用マスク製造システム1によれば、露光用マスクの製造期間を短縮できると共に、信頼性の高い露光用マスクを製造できる。

【0061】本発明は、上述した実施形態には限定されない。例えば、上述した図1に示す露光用マスク製造システム1において、描画ジョブ生成装置3のデータ分割部32、欠陥検査装置5および寸法精度測定装置6の全てを設けている必要はなく、少なくとも一つを設けていればよい。また、レイアウトデータS2に含まれる仕様データのみを出力する構成にしてもよい。

【0062】また、上述した(1)～(6)に示すプロパティデータおよびテキストデータの表現形式は任意である。さらに、上述した実施形態では、分割データファイル、検査領域データファイル、精度保証データファイルおよび仕様書ファイルを、それぞれ別個に生成したが、これらを統合した1つの統合ファイルを生成するようにしてもよい。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の露光用マスク製造方法およびその装置によれば、露光用マスクの製造期間を短縮でき、露光用マスクの製造工程の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係わる露光用マスク製造システムの構成図である。

【図2】図2は、図1に示す露光用マスク製造システムにおける処理を示すフローチャートである。

【図3】図3は、図1に示す露光用マスク製造システムにおける寸法指示位置データを説明するための図である。

【図4】図4は、図1に示す露光用マスク製造システムにおける寸法指示位置データが示すパス図形を説明するための図である。

【図5】図5は、一般的な露光用マスクの製造方法におけるEBファイルの生成過程の概略を示すフローチャートである。

【図6】図6は、レイアウトデータの分割処理を行う場

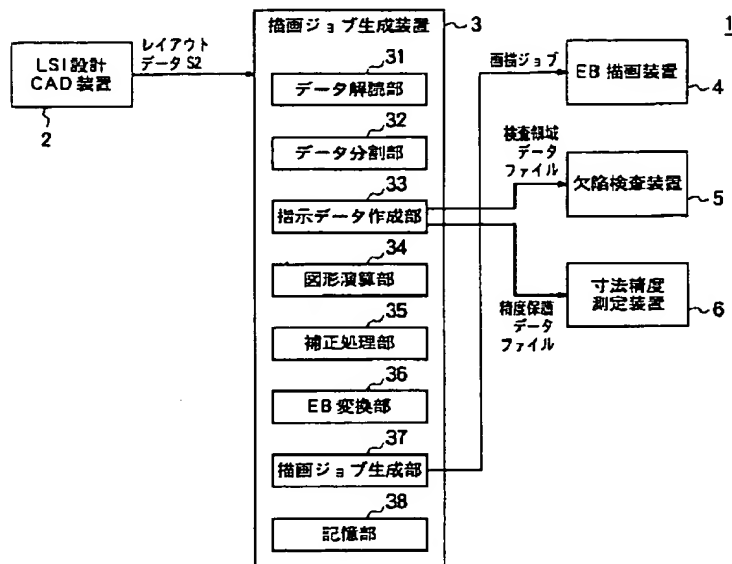
合のEBファイルの生成過程の概略を示すフローチャートである。

【符号の説明】

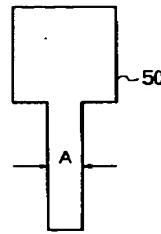
1…露光用マスク製造システム、2…LSI設計CAD装置、3…描画ジョブ生成装置、4…EB描画装置、5

…欠陥検査装置、6…寸法精度測定装置、31…データ解釈部、32…データ分割部、33…指示データ作成部、34…図形演算部、35…補正処理部、36…EB変換部、37…描画ジョブ生成部、38…記憶部

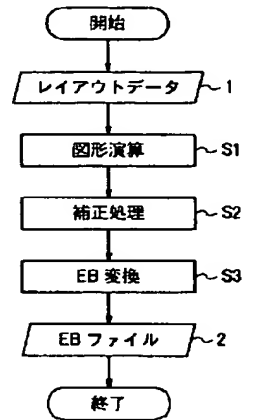
【図1】



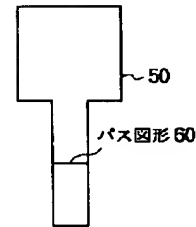
【図3】



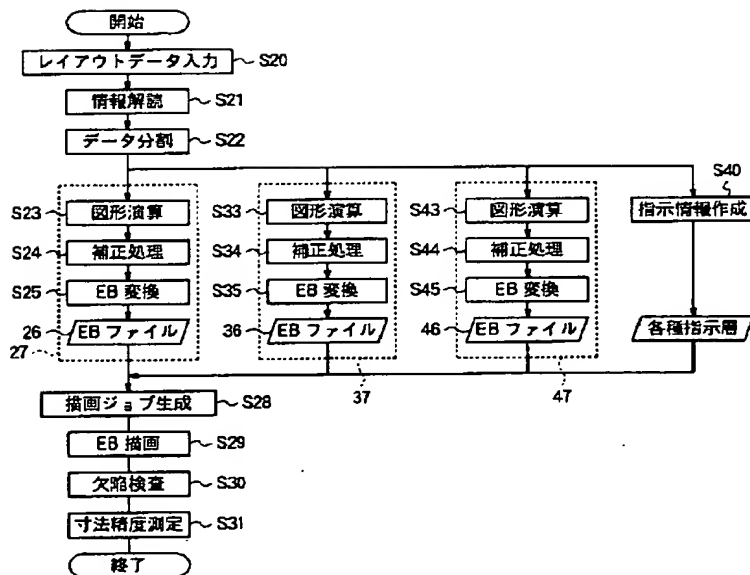
【図5】



【図4】



【図2】



【図6】

